

酸雨与空气中酸碱物质的探讨

牛莉萍, 郑宇秀

(长治市环境监测站, 山西 长治 046000)

摘要:阐述了自然活动与人类活动向大气排放污染物的酸碱性及扬尘、沙尘暴与降水的关系,分析了影响降水pH值的因素、酸雨形成的原因以及我国酸雨目前的现状,提出了控制酸雨的主要途径。

关键词:降水;pH;污染物;酸碱性;酸雨;颗粒物

中图分类号:X517

文献标志码:A

1 影响降水pH值的因素

一般认为形成酸雨的原因,主要是由于大气中的 SO_2 所致。 SO_2 排放量越大,地面 SO_2 浓度就越大,就会形成酸雨、成为酸雨区吗?其实,并非如此,现代工业、农业和交通排放量更大,种类更多的污染物(包括酸碱性物质)且与尘埃一起升到高空,通过扩散、迁移、转化而后重力沉降到达地面,或经雨雪冲刷到达地面。自然活动和人类活动向大气排放若干物质,其中有的物质是中性的,如风吹浪沫漂向空中的海盐(NaCl 、 KCl)等;有的物质是酸性,如 SO_2 和 NO_x 及酸性尘埃(火山灰)等可形成酸雨、破坏植被、酸化土壤、水域、造成水生和陆地生态失衡,加速岩石风化和金属腐蚀;有的是碱性的,如 NH_3 ,及来自风扫沙漠和碱性土壤扬起的颗粒;有的本身并无酸碱性,但在酸碱物质的迁移转化中可起催化作用,如CO和臭氧;降水的pH值是它们在雨水冲刷过程中相互作用和彼此中和的结果。

2 碱性的土壤扬尘与颗粒物

土地耕作、交通运输、建筑工地会平地扬尘,特别在北方植被发育不全的冬春两季,土地裸露更易引起的扬尘。我国北方土壤含钙的硅酸盐和碳酸盐偏碱性,被风吹起的扬尘也偏碱性,可中和雨中酸性物质;南方土壤偏酸性,扬尘也偏酸性,使雨中酸性物质增加,会促进酸雨。我国北方干旱少雨,多风沙,来自沙漠的沙粒偏碱性,土壤、飘尘也偏碱性,它会中和大气中某些酸性物质。经过监测得知北方雨水含碳酸氢根离子和黏土矿物较多,对酸性物质有较强缓冲能力。这些因素都决定我国北方目前不可能成为酸雨地区,但北方尘埃排放的分布对北方降水的酸碱性起着至关重要作用。

一座城市,半边酸雨,半边碱雨。近年来某城市东部降水呈明显酸性,降水pH值最低达到4.0;而相差仅4km的城市西部,降水呈明显碱性,降pH值最高可达9.89。通过长期

监测和污染源调查,做出了合理的解释:该城市座落于高山环绕的盆地中,降水的酸碱性主要为当地环境污染源所制约。城市东部,是上风向,降水主要受高空大气层积雨层影响,该层含有城市燃煤所排放的酸雨前兆体 SO_2 和 NO_x ,故呈酸性,落地就是酸雨。而城西部,是在下风向,特别是厂矿、企业所排出的碱性粉尘和颗粒物,遇到高山,聚集在西部低空,在降雨过程中被冲刷,各种酸碱物质中和,碱性大于酸性,降水明显呈碱性。此种碱雨还不同于新疆的碱雨,前者仅含碱性颗粒物;而后者是在酸雨的基础上增加碱性粉尘和颗粒物形成的,阴阳离子含量甚高,污染更为严重,治理也就更难。

又经监测发现,一场雨,上半场是中性,下半场是酸性,而且有重复性,经取样研究得知,800m至1000m高空雨云,的确被酸化了,但是在雨云下,有一层碱性颗粒物,来自于化工厂和水泥厂烟囱排放,其质量较重,漂浮在800m下的低空。当开始下雨时,高空酸雨降下时,发生云下洗脱,雨中的酸性物质正与云下的碱性物质中和,落在地面表现为中性;雨继续降落,云下碱性物质其量有限,被洗脱干净或其量较少时,不足以中和酸性,落在地面的雨表现为酸性。同此道理,酸雨地区雨季的头场雨也是常常中性的。

3 沙尘暴

我国北方碱性物质“黄沙”来自东亚沙漠(塔克拉玛干,古尔班通古特沙漠,腾格里沙漠和黄土高原等)。黄沙含钙较多,是碱性的,会对空气中的酸性物质起中和作用,因此,中国黄河以北不是酸雨地区。沙尘暴是一种碱性的雨,对北方大气中的酸性物质起中和重要作用。在西北工农业不发达干旱地区,如甘肃的敦煌,内蒙的阿拉善,新疆的和田等地都收集到pH值大于7.0的碱雨,这些碱雨是雨水冲刷高空沙粒形成的。

4 碱性物质 NH_3 的排放源

碱性物质 NH_3 主要天然排放源有两个,其一是有机物分解:野生动物或非人工饲养的动物粪便要分解出氨气;其二是森林火灾,树木也含有微量的有机含氮化合物。碱性物质 NH_3 的人工排放源有3个,一是人与家畜粪便分解,二是

收稿日期:2007-08-06

作者简介:牛莉萍(1972—),女,山西壶关人,2005年毕业于西安建筑科技大学环境工程系,助理工程师。

化肥合成氨生产,跑冒滴漏,三是农田氮肥施用,如施用尿素后,土壤微生物将其转化为铵离子,后者又部分被土壤微生物分解为氨气,逸出,另外部分被土壤微生物转化为硝酸盐。因此,相对城市而言,农村和草场 NH_3 排放为高。

相对于“酸雨”而言,科学家把 pH 值大于 7.0 的降水叫“碱雨”。从灾害角度而言,碱雨不能与酸雨相比。但从科学角度而言,形成的道理是一样的,都是降水在高空冲刷酸碱物质的结果。与 SO_2 和 NO_x 规律有所不同:农村尤其是西部农牧区 NH_3 的排放高于某些城市。

实际上,酸雨的形成在高空是各种酸碱物质相互作用中和的结果;如果酸性物质排放量大,可能在高空雨云中,或在降雨的洗脱过程中,形成酸雨,如果酸碱物质同时排放量大,可能在高空雨云中,或在降雨的洗脱过程中,彼此中和,不会形成酸雨。

5 酸雨的形成及防治

酸雨中的酸度主要是由于 H_2SO_4 (占 65%) 和 HNO_3 (占 30%) 引起的。大气中的 SO_2 和 NO_x 是形成酸雨的主要物质。它们在空气中氧化剂的作用下形成溶解于雨水的酸。

大气中的硫和氮的氧化物有自然和人为两个来源。 SO_2 的自然来源包括微生物活动和火山活动,含盐的海水飞沫也

增加大气中的硫。自然排放大约占大气中全部 SO_2 的一半,但由于自然循环过程,自然排放的硫基本上是平衡的。人为排放的硫大部分来自贮存在煤炭、石油、天然气等化石燃料中的硫,在燃烧时以 SO_2 形态释放出来,其他一部分来自金属冶炼和硫酸生产过程,产生了全部人为排放的 SO_2 的 90%。天然和人为来源排放了几乎同样多的氮氧化物。天然来源主要包括闪电、林火、火山活动和土壤中的微生物活动过程,广泛分布在全球,对某一地区的浓度不发生什么影响。人为排放的氮氧化物主要集中于人口密集的地区。机动车排放和电站燃烧化石燃料差不多占氮氧化物人为排放量的 75%。据统计,全球每年排放进大气的 SO_2 约 1 亿 t, NO_x 约 5 000 万 t。

地球大部分地区上空的云水正在变酸,目前我国酸雨正呈急剧蔓延之势,是继欧洲、北美之后世界第三大重酸雨区,我国长江以南、青藏高原以东及四川盆地的广大地区是酸雨最严重的地区,华北、东北的局部地区也出现酸性降水,危害面积已占全国面积的 29% 左右,其发展速度十分惊人,并继续呈逐年加重的趋势,成为世界上又一大酸雨区。如不加控制,酸雨区的面积将继续扩大,给人类带来的危害也将与日俱增,而碱性主要物质不是人为的,也不是人为可以控制的,酸雨主要是人类生产活动和生活造成的,防治酸雨,最根本的途径是减少人为 SO_2 和 NO_x 的排放。

(上接第 27 页) 发挥作用。“污染者付费、治理者受益”的市场化运营理念和措施尚未形成,致使城市废气污染源得不到全面有效的治理。省辖城市由于机动车拥有量迅速增加,机动车尾气污染日趋加重。

2.4 环保科技投入不足,制约着治理技术水平的提高

一些亟待解决的“热点”“难点”问题,如“焦化废气治理”“投资省、效益好的脱硫技术”等没有得到很好解决。

2.5 特殊的地理环境和气象因素影响

我省重点城市基本位于各盆地内,由于盆地特殊的地理位置,周围环境地势均高于城市境内,而且多数城市位于主导风向的下风向区;尤其在采暖期污染物排放量增加的情况下,易形成逆温天气,不利于污染物扩散,加之静风频率较高,降水量较小等气象因素,城市环境空气自净能力较差,在区域环境内容易造成较重的局部污染。

3 对策

3.1 引进先进技术,加强空气污染防治

继续加大对大气污染治理资金的投入力度,广泛采用先进治理手段,不断提高新老污染源的治理技术水平。加大废气烟尘排放大户的治理,对两控区内的锅炉,应加大执法监督力度,定期考核,积极推行高效燃煤技术、除尘技术、脱硫技术,进一步减少 SO_2 的排放量。同时大力推广使用低硫煤集中供热,取缔小锅炉供热。

3.2 大力推行清洁生产和环境管理体系认证

将清洁生产和环境管理体系的内容贯穿到企业生产的全过程中,做到从源头、生产过程等全方位预防污染,改变过去尾部治理的老观念。通过实施清洁生产取得减排增效、节能降耗的明显成果。

3.3 加强绿化,减少裸露土地的面积,改善城乡生态环境

由于山西省地理条件差,地表植被稀少,冬春季节干旱多风,地表易起扬尘,因此,必须大力开展园林绿化建设,构筑有效的绿色屏障,增加环境空气污染的抵御能力和净化能力。

3.4 加强机动车尾气的监督管理

对机动车污染治理技术进行规范化管理,加强对机动车尾气的监督检查,严格控制尾气超标的机动车上路,报废、淘汰落后的老车型机动车。

3.5 严格加强对工业污染源的管理

对污染源实行严格管理,才能改善城市环境空气质量。对所有新、改、扩建的建设项目,严格执行环境保护“三同时”管理制度,加大对新建项目的管理审批力度。

3.6 加大环保宣传力度,提高全民环境意识

近年来,公众的环保参与意识已得到了明显提高,但离发达国家的水平还差距甚远。必须让市民了解城市的环境质量状况,了解环境保护知识,培养市民树立良好的环境道德观念,增强市民环境无可非议的自觉性,使全省人民共同监督,才能使城市环境保护不断取得新的发展。